

明細書

ガスセンサ

技術分野

[0001] 本発明は、板状あるいは有底筒状のセンサ素子を主体金具等に組み付けたガスセンサであって、酸素センサ、全領域空燃比センサ、NO_xセンサなど測定対象となるガス中の特定ガス成分を検出するためのガスセンサに関するものである。

背景技術

[0002] 内燃機関においては、測定対象となる排気ガス中の酸素濃度等を検出し、その検出情報に基づいて燃焼制御を行うことが、省エネルギー化、排ガス浄化等に有効であることが従来より知られている。この排気ガス中の酸素濃度等を検出するガスセンサとしては、部分安定化ジルコニア等の固体電解質よりなるセンサ素子を用いたガスセンサが知られており、様々な改良がなされている。

[0003] このようなガスセンサの具体的な構造として、排気ガスと接触する接ガス部を有するセンサ素子と、センサ素子を保持する主体金具と、自身の先端部で前記主体金具と接続する外筒と、センサ素子と電気的に導通された複数の電極取出し端子と、電極取出し端子の各々と導通される複数のリード線と、外筒の内部に収容されるとともに、自身の内部に電極取出し端子の各々が位置し、これら電極取出し端子間を絶縁するセパレータと、リード線の各々が挿通するリード線挿通孔を有する弾性シール部材とを備えたものが知られている。このようなガスセンサのうちでセパレータは、例えば、リード線の一部や電極取出し部などを収納する本体部と、この本体部より大径の鍔部とを有するように形成される。また、外筒は、上記セパレータの本体の外径より大きく鍔部の外径よりも小さい内径を有する小径部と、鍔部の外径よりも大きい内径を有する大径部と、小径部と大径部とを繋ぐ段部とを有するように形成される。

[0004] そして、セパレータは、鍔部の一方の面を外筒の段部に当接させると共に、鍔部の他方の面を外筒の大径部に圧入された弾性部材(付勢部材)により押圧固定することで、外筒の内部に保持される。つまり、セパレータは、弾性部材と外筒の段部との間に挟まれて固定される(例えば、特許文献1、2参照)。

特許文献1:特開2001-147213号公報

特許文献2:特開2001-311713号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、特許文献1及び特許文献2に記載のガスセンサでは、セパレータの鍔部が外筒の段部に当接した状態で、弾性部材と外筒の段部との間に挟持される構成であるため、外筒のうちで鍔部の一方の面と当接する部位に対応する外面に飛石等が衝突した場合、その衝突による圧縮応力がセパレータに直接伝わってしまう。そのために、特許文献1及び特許文献2に記載のガスセンサでは、外筒に飛石等が衝突した場合、セパレータが破損し易いという問題点があった。
- [0006] また、板状のセンサ素子を用いたガスセンサでは、センサ素子とセパレータとの間で電極端子部を挟持固定する構造が採用されることが多い。そのために、セパレータが外筒に当接していると、外筒の外面に飛石等が衝突した場合、その衝突による圧縮応力がセパレータに直接伝わってしまい、セパレータの破損だけでなく、センサ素子に折れが生じるといった問題がある。
- [0007] 本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、外筒の外部から衝撃が与えられてもセパレータの破損を抑制することができ、セパレータを安定して外筒内に保持可能なガスセンサを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記目的を達成するために、請求項1に係るガスセンサでは、軸線方向に延びるとともに、先端側が測定対象となるガスに晒されるセンサ素子と、センサ素子を保持する主体金具と、自身の先端部で主体金具と接続する外筒と、センサ素子と電気的に導通された複数の電極取出し端子と、電極取出し端子の各々と導通される複数のリード線と、外筒の内部に収容されるとともに、自身の内部に電極取出し端子の各々が位置し、電極取出し端子間を絶縁するセパレータと、内部にリード線の各々が挿通するリード線挿通孔を有し、外筒のセパレータよりも後方側に配置される弾性シール部材と、を備えるガスセンサであって、セパレータは、自身の外周面が前記外筒の内周面に対し接触することなく、弾性シール部材の先端面に接触しつつ後端側に付勢さ

れる状態で外筒内に保持されていることを特徴とする。

- [0009] また、請求項2に係る発明のガスセンサでは、請求項1に記載の発明の構成に加え、セパレータは、後端側に位置する後端側部と、先端側に位置する先端側部と、後端側部と先端側部の中間に位置し後端側部及び先端側部よりも大径であり、先端側部との間に先端側を向く先端側面を含む鍔部とを有しており、セパレータは、鍔部の先端側面から弾性シール部材の先端面に向かって押圧力を付勢する付勢部材によって、弾性シール部材の先端面に当接する状態で後端側に付勢され、弾性シール部材と付勢部材との間で挟持されていることを特徴とする。
- [0010] また、請求項3に係る発明のガスセンサでは、請求項2に記載の発明の構成に加え、付勢部材は、セパレータの先端側部の外周に配置されると共に、外筒のうちで付勢部材の径方向外側に位置する部位を径方向内側に押圧して内側に凸となるように変形させた変形部によって、セパレータを後端側に付勢するように変形していることを特徴とする。
- [0011] また、請求項4に係る発明のガスセンサでは、請求項2または請求項3に記載の発明の構成に加え、センサ素子は、板状をなすと共に後端側の表裏面に複数の電極端子部を有し、電極取出し端子は、センサ素子の電極端子部のいずれかに当接した状態で、セパレータとセンサ素子との間で挟持固定されており、電極取出し端子とセンサ素子の電極端子部との当接部位と、付勢部材によるセパレータの支持部位とは、前記ガスセンサの軸線方向に沿ってみたときにずれた位置にあることを特徴とする。
- [0012] また、請求項5に係るガスセンサでは、請求項1～請求項4のいずれかに記載の発明の構成に加え、セパレータの外周面と前記外筒の内周面とは、径方向でみたときに0.5mm以上離れていることを特徴とする。
- [0013] さらに、請求項6に係る発明のガスセンサでは、請求項1～請求項5の何れかに記載の発明の構成に加え、セパレータの後端面は、周縁から径方向内側に向かって窪むようにして形成され、セパレータは、後端面の周縁側が弾性シール部材の先端面に接触するようにして外筒に保持されていることを特徴とする。

発明の効果

- [0014] 請求項1に記載のガスセンサによれば、内部にセンサ素子と電気的に導通された複数の電極取出し端子の各々が位置し、電極取出し端子間の絶縁を図るためのセパレータが、外筒の内部であってリード線挿通孔が形成される弾性シール部材より先端側に収容されている。そして、このセパレータは、自身の外周面が外筒の内周面に対して非接触の状態で外筒の内部に保持される。つまり、本発明では、セパレータを外筒の内周面との間に隙間を介した状態で、外筒の内部に収容させている。これにより、外筒に飛石等が衝突した場合にもその衝撃による圧縮応力をその隙間によって逃がすことができる。したがって、外筒の外部から衝撃が与えられても、その衝撃がセパレータに直接伝わることがなく、セパレータの破損を抑制することができる。
- [0015] さらに、請求項1に記載のガスセンサによれば、上述したようにセパレータを外筒の内周面に対して非接触の状態で外筒内に保持するにあたり、セパレータを、リード線挿通孔を有する弾性シール部材の先端面に接触させつつ後端側に付勢させた状態で保持するようにしている。このように、本発明では、セパレータを弾性シール部材に当接させて弹性保持させることによって、外筒に対して外部から衝撃が与えられても弾性シール部材がその衝撃を緩和ないし吸収し、セパレータが外筒内で揺動することを抑制することができる。したがって、本発明では、セパレータを外筒の内周面に対して非接触の状態で保持しながらも、ガスセンサの使用時に安定してセパレータを外筒内にて保持することができる。
- [0016] このガスセンサにおいては、センサ素子の形状は特に限定されず、例えば有底筒状や板状が挙げられる。また、セパレータの付勢には、セパレータを後端側に付勢するいずれの機構(付勢部材)をも採用することができる。例えば、外周に歯車状の突出する爪部を形成したリング状の金属板を外筒内に圧入し、爪部を外筒の内周面に圧接すると共に、セパレータを後端側に付勢することができる。
- [0017] なお、セパレータは、使用温度で劣化が少なく、絶縁性を備える任意の部材を適用することができる。この例として、アルミナや窒化珪素等のセラミックや、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエーテルケトン(PEK)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)等のエンジニアプラスチックを挙げることができる。また、絶縁シール部材は、フッ素ゴムやシリコンゴムなど、耐熱性を備えたゴム素材を例示することができる。

- [0018] 請求項2に記載のガスセンサによれば、セパレータを上述した特定の形状に形成しつつ、鍔部の先端側面から弾性シール部材の先端面に向かつて押圧力を発揮(付勢)する付勢部材を用いて、同セパレータを弾性シール部材の先端面に対して付勢し、弾性シール部材と付勢部材との間で挟持させている。このように、付勢部材を用いてセパレータを保持することによって、セパレータを安定して外筒内に保持することができる。
- [0019] さらに、請求項3に記載のガスセンサによれば、付勢部材は、セパレータの先端側部の外周に配置されると共に、外筒のうちで付勢部材の径方向外側に位置する部位を径方向内側に押圧して内側に凸となるように変形させた変形部によって、セパレータを後端側に付勢するように変形している。ここで、セパレータを後端側に付勢する付勢部材としては、従来のように外筒の内周面に圧入することで自身が外筒に保持される機構を採用することもできるが、付勢部材をセパレータ(詳細にはセパレータの先端側部)と外筒との間に適切に圧入することは、ガスセンサの組立て工程において容易とは言い難い。そこで、本発明では、金属外筒の外側から内側に凸となる変形部を形成することで、付勢部材がセパレータを後端側に付勢するように付勢部材をも変形させるように構成している。これにより、付勢部材を用いてセパレータを後端側に付勢することを容易に行えると共に、セパレータを外筒内において安定して保持することができ、低コストのガスセンサとなし得る。
- [0020] さらに、請求項4に記載のガスセンサでは、センサ素子として板状をなすと共に後端側の表裏面に複数の電極端子部を有するものを用い、電極取出し端子が、センサ素子の電極端子部のいずれかに当接した状態で、セパレータとセンサ素子との間で挟持固定される。
- ところで、本発明のガスセンサでは、付勢部材を用いてセパレータを弾性部材の先端面に接触させるように後端側に付勢しているので、外筒に飛石等が衝突した場合にも、弾性シール部材がその衝撃を緩和ないし吸収し、セパレータの揺動を抑制することができるが、衝撃の程度によっては少なからずセパレータは、付勢部材によるセパレータの支持部位を支点にして揺動することがある。ここでもし、付勢部材によるセパレータの支持部位と、電極取出し端子とセンサ素子の電極端子部との当接部位

とが、ガスセンサの軸線方向に沿ってみたときに一致していると、付勢部材によるセパレータの支持部位を支点にしてセパレータが揺動した場合、電極取出し端子とセンサ素子の電極端子部との当接部位にセパレータの揺動に起因した応力が及び易く、板状のセンサ素子に亀裂や折れといった不具合が生じる可能性がある。

[0021] これに対し、本発明のガスセンサでは、電極取出し端子とセンサ素子の電極端子部との当接部位と、付勢部材によるセパレータの支持部位とを、ガスセンサの軸線方向に沿ってみたときにずれた位置に配置されるように設定している。これにより、付勢部材によるセパレータの支持部位を支点にしてセパレータが揺動したとしても、上記当接部位にセパレータの揺動に起因した応力が及び難くなり、センサ素子の折れ等の不具合が生じるのを有効に抑制することができる。

なお、電極取出し端子とセンサ素子の電極端子部との当接部位と、付勢部材によるセパレータの支持部位とは、ガスセンサの軸線方向に沿ってみたときにずれた位置に配置されれば、その位置関係は特に限定されないが、付勢部材によるセパレータの後端側への付勢力を有効に得る観点から、上記支持部位が上記当接部位よりもガスセンサの軸線方向に沿ってみたときに後方側に位置することが好ましい。

[0022] また、請求項5に記載のガスセンサによれば、セパレータの外周面と前記外筒の内周面とが、径方向でみたときに0.5mm以上離れている。これにより、外筒に飛石等が衝突して外筒自身が変形した場合にも、外筒の内周面がセパレータの外周面に触れ難くなり、セパレータの破損が生じるのをより一層防ぐことができる。

[0023] さらに、請求項6に記載のガスセンサによれば、セパレータの後端面は、周縁から径方向内側に向かって窪んだ形態に形成されている。なお、「周縁から径方向内側に向かって窪む形態」とは、球面状や円錐状、角錐状等のようにセパレータの後端面が周縁から中央部側に向かってへこみを生じている状態を指し、具体的には後端面が球面状や円錐状に窪む形態を挙げることができる。そして、本発明では、このようなセパレータを後端側に付勢し、セパレータの後端面の周縁側を弾性シール部材の先端面に接触させるようにしている。このような構成を図ることにより、ガスセンサの使用時に弾性シール部材が熱膨張を起こした場合にも、膨張した弾性シール部材の先端側をセパレータの後端面側に逃がすことができる。よって、本発明によれば、請求

項1～請求項3の何れかに記載の発明の効果に加えて、弾性シール部材が熱膨張を生じた際にもセパレータに拘束(圧迫)されて損傷が生じることを有効に抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]実施形態の全領域空燃比センサの全体を示す断面図である。
[図2]全領域空燃比センサを構成するセンサ素子の概略構造を表す斜視図である。
[図3]リードフレームの外観を表す斜視図である。
[図4]セパレータの外観を表す斜視図である。
[図5]挿通孔にリードフレームが配置された状態のセパレータの斜視図である。
[図6]セパレータの先端側部の外周に配置される付勢金具の部分破断側面図である。

符号の説明

- [0025] 2…全領域空燃比センサ(ガスセンサ)、4…センサ素子、6…セラミックスリーブ、8…検出部、10…リードフレーム(電極取出し端子)、11…第1リードフレーム、30、31、32、34、36…電極端子部、44…外筒、50…弾性シール部材、54…第1外筒部、56…第2外筒部、58…第3外筒部、61…リード線挿通孔、64…リード線、65…変形部、82…セパレータ、83…鍔部、84…挿通孔、86…第1フレーム配置溝、88…第2フレーム配置溝、102…主体金具、200…付勢金具(付勢部材)、211…第2リードフレーム。

発明を実施するための最良の形態

- [0026] 以下に、本発明を適用した実施例を図面と共に説明する。
なお、本実施形態では、ガスセンサの一種であって、自動車や各種内燃機関における空燃比フィードバック制御に使用するために、測定対象となる排ガス中の特定ガス(具体的には、酸素濃度)を検出するセンサ素子が組み付けられるとともに、内燃機関の排気管に装着される全領域空燃比センサ2(以下、空燃比センサ2ともいう)について説明する。
- [0027] 図1は、本発明を適用した実施形態の空燃比センサ2の全体構成を示す断面図である。空燃比センサ2は、排気管に固定するためのネジ部103が外表面に形成され

た筒状の主体金具102と、軸線方向(図中上下方向)に延びる板状をなすセンサ素子4と、センサ素子4の径方向周囲を取り囲むように配置される筒状のセラミックスリープ6と、センサ素子4の電極端子部30、31、32、34、36に電気的に接続されて電流経路を形成するリードフレーム10と、絶縁性材料で形成され、センサ素子4の電極端子部30、31、32、34、36に接続されるリードフレーム10をセンサ素子4との間で保持するセパレータ82と、リードフレーム10とセンサ外部との間の電流経路を形成するリード線46とを備えている。なお、リード線46は、導電性を有する芯線と、芯線を被覆する絶縁性の樹脂製被覆材とで構成されると共に、芯線の先端側および後端側が樹脂製被覆材から露出するように構成されている。

- [0028] センサ素子4は、軸線方向に延びる板状形状をなし、測定対象となるガスに向かれる先端側(図中下方)に電極保護層にて覆われた検出部8が形成され、後端側(図中上方)の外表面のうち表裏の位置関係となる第1板面21および第2板面23に電極端子部30、31、32、34、36が形成されている。リードフレーム10は、センサ素子4とセパレータ82との間に配置されることで、センサ素子4の電極端子部30、31、32、34、36にそれぞれ当接し、電気的に接続される。また、リードフレーム10は、外部からセンサの内部に配設されるリード線46にも電気的にかつ機械的に接続されており、リード線46が接続される外部機器(例えば、ECU)と電極端子部30、31、32、34、36との間に流れる電流の電流経路を形成する。
- [0029] 主体金具102は、軸線方向に貫通する貫通孔109を有し、貫通孔109の内部に径方向内側に突出する棚部107を有する略筒状に構成されている。また、主体金具102は、検出部8を貫通孔109の先端側外部に配置し、電極端子部30、31、32、34、36を貫通孔109の後端側外部に配置する状態で貫通孔109に挿通されたセンサ素子4を保持するよう構成されている。さらに、棚部107は、軸線方向に垂直な平面に対して傾きを有する内向きのテープ面として形成されている。
- [0030] なお、主体金具102の貫通孔109の内部には、センサ素子4の径方向周囲を取り囲む状態で、環状形状のセラミックホールダ106、粉末充填層108(以下、滑石リング108ともいう)、補助スリープ110、第2粉末充填層111および上述のセラミックスリープ6が、この順に先端側から後端側にかけて積層されている。また、セラミックスリープ6

と主体金具102の後端部104との間には、加締リング112が配置されており、主体金具102の後端部104は、加締リング112を介してセラミックスリーブ6を先端側に押し付けるように加締められている。

[0031] さらに、セラミックホルダ106と主体金具102の棚部107との間には、気密性を維持するためのパッキンとして機能する保護カバー129が配置されている。なお、保護カバー129は、金属材料(例えば、ステンレス鋼等)からなり、セラミックホルダ106、滑石リング108および補助スリーブ110の側面を覆うと共に、セラミックホルダ106の先端側周縁部を覆う底面部を有する筒状に形成されている。保護カバー129の底面部は、中央部分にセンサ素子4を挿通可能な大きさの中央開口部を有している。

[0032] ここで、センサ素子4の概略構造を表す斜視図を、図2に示す。なお、図2では、軸線方向における中間部分を省略してセンサ素子4を表している。センサ素子4は、軸線方向(図2における左右方向)に延びる板状に形成された素子部20と、同じく軸線方向に延びる板状に形成されたヒータ22とが積層されて、長方形形状の軸断面を有する板状に形成されている。なお、空燃比センサ2として用いられるセンサ素子4は従来公知のものであるため、その内部構造等の詳細な説明は省略するが、その概略構成は以下のようである。

[0033] まず、素子部20は、固体電解質基板の両側に多孔質電極を形成した酸素濃淡電池素子と、同じく固体電解質基板の両側に多孔質電極を形成した酸素ポンプ素子と、これらの両素子の間に積層され、中空の測定ガス室を形成するためのスペーサとから構成される。この固体電解質基板は、イットリアを安定化剤として固溶させたジルコニアから形成され、多孔質電極は、Ptを主体に形成される。また、測定ガス室を形成するスペーサは、アルミナを主体に構成されており、中空の測定ガス室の内側には、酸素濃淡電池素子の一方の多孔質電極と、酸素ポンプ素子の一方の多孔質電極が露出するように配置されている。なお、測定ガス室は、素子部20の先端側に位置するように形成されると共に、スペーサの先端側には測定ガス室と外部とを連通するための多孔質のセラミックからなる拡散律速部が形成されており、この測定ガス室が形成される部分が検出部8に相当する。一方、ヒータ22は、アルミナを主体とする絶縁基板の間に、Ptを主体とする発熱抵抗体パターンが挟み込まれて形成されている。

。そして、素子部20とヒータ22とは、セラミック層(例えば、ジルコニア系セラミックやアルミナ系セラミック)を介して互いに接合される。また、センサ素子4は、先端側のうち少なくとも測定対象物(本実施形態では排ガス)に晒される電極の表面上には、被毒防止用の多孔質のセラミックからなる電極保護層(図示省略)が形成される。なお、本実施形態では、センサ素子4のうち排ガスに晒される電極の表面を含む先端側全面を電極保護層にて覆っている。

[0034] このようなセンサ素子4では、図2に示すように、第1板面21の後端側(図2における右側)に3個の電極端子部30、31、32が形成され、第2板面23の後端側に2個の電極端子部34、36が形成されている。電極端子部30、31、32は、素子部20に形成されるものであり、1つの電極端子部は、測定ガス室の内側に露出する酸素濃淡電池素子の一方の多孔質電極と酸素ポンプ素子の一方の多孔質電極と共に用する形で電気的に接続される。また、電極端子部30、31、32のうち残り2つの電極端子部は、酸素濃淡電池素子の他方の多孔質電極と酸素ポンプ素子の他方の多孔質電極と各々電気的に接続されている。また、電極端子部34、36は、ヒータ22に形成されるものであり、ヒータの厚さ方向に横切るビア(図示せず)を介して発熱抵抗体パターンの両端に各々接続されている。

[0035] このように構成されたセンサ素子4は、図1に示すように、先端側(図1における下方)の検出部8が排気管に固定される主体金具102の先端より突出すると共に、後端側の電極端子部30、31、32、34、36が主体金具102の後端より突出した状態で、主体金具102の内部に固定される。一方、図1に示すように、主体金具102の先端側(図1における下方)外周には、センサ素子4の突出部分を覆うと共に、複数の孔部を有する有底筒状の外部プロテクタ42および内部プロテクタ43が、レーザー溶接等によって取り付けられている。

[0036] そして、主体金具102の後端側外周には、肉厚0.5mmのステンレス合金からなる外筒44が固定されている。外筒44は、図1に示すように、主体金具102と接合される第1外筒部54と、これよりも後端側に位置し第1外筒部54よりも小径の第2外筒部56と、これらの間に位置する第1段部49と、第2外筒部56よりも後端側に位置し、第2外筒部56よりも小径の第3外筒部58と、これらの間に位置する第2段部48とを有してい

る。なお、本実施形態では、外筒44は、主体金具102の後端側外周に配置した状態で、外筒44と主体金具102との重なり部位を外筒44の外側から径方向内側に向かって加締した後、この重なり部に全周レーザー溶接を行うことにより、主体金具102に固定される。

- [0037] また、外筒44の後端側の開口部(換言すれば、第3外筒部48の内側)には、センサ素子4の各電極端子部30、31、32、34、36とそれぞれ接続される5本のリード線46が挿通するためのリード線挿通孔61と、径方向外側に向かって突出する突出部53とが形成されたフッ素ゴム製の弾性シール部材50が配置されている。
- [0038] また、主体金具102の後端部104より突出するセンサ素子4の後端側(図1における上方)には、セパレータ82が配置される。なお、本実施形態では、このセパレータ82は、電極端子部30、31、32、34、36が形成されるセンサ素子4の径方向周囲を取り囲むように配置されている。
- [0039] ここで、このセパレータ82は、図1に示すように、自身の外周面が外筒44の内周面に対して非接触の状態で、外筒44内に保持されている。より具体的には、セパレータ82は、後述する付勢金具200によって弾性シール部材50の先端面52に接触するよう後端側に付勢され、弾性シール部材50の先端面52と付勢金具200との間で挟持される状態で、且つ外筒44の内周面に接触せずに外筒44内に保持される。なお、本実施形態では、セパレータ82の外周面と外筒44の内周面とは、空燃比センサ2の径方向でみたときに、0.5mm以上離れており、両者の最短距離Sは1.5mmとなっている。
- [0040] 以下に、セパレータ82について説明する。図4に、先端側から見たときのセパレータ82の外観を表す斜視図を示す。図1及び図4に示すように、セパレータ82は、軸線方向に貫通する挿通孔84を有する筒状に形成されると共に、後端側部303、先端側部301、及びこれらの間に位置し、これらよりも大径の鍔部83とを有する。なお、図1に示すように、セパレータ82(詳細には後端側部30)の後端面305は、周縁から径方向内側に向かって窪んだ形態に形成されている。より具体的には、この後端面305は、周縁から中央部に位置する挿通孔84に向かって球面状に窪む形態に形成されている。

- [0041] そして、挿通孔84のうちセンサ素子4の第1板面21(図示省略)に対向する内壁面には、図4に示すように、内向きに突出する第1リブ部87が2カ所に形成されている。第1リブ部87は、3個のリードフレーム10をそれぞれ電気的に絶縁した状態で個別に配置するための3つの第1フレーム配置溝86の境界を形成する挿通孔内リードフレーム境界部として備えられている。そして、3つの第1フレーム配置溝86は、センサ素子4の第1板面21における電極端子部30、31、32に対応する位置に形成されている。
- [0042] また、挿通孔84のうちセンサ素子4の第2板面23(図示省略)に対向する内壁面には、内向きに突出する第2リブ部89が1カ所に形成されている。第2リブ部89は、2個のリードフレーム10をそれぞれ電気的に絶縁した状態で個別に配置するための2つの第2フレーム配置溝88の境界を形成する挿通孔内リードフレーム境界部として備えられている。そして、2つの第2フレーム配置溝88は、センサ素子4の第2板面23における電極端子部34、36に対応する位置に形成されている。
- [0043] 第1リブ部87および第2リブ部89は、隣接するフレーム配置溝に配置されるリードフレーム10同士が接触するのを阻止する機能を有しており、隣接して配置されるリードフレーム10同士が電気的に導通するのを阻止することにより、電流経路が不良となるのを防止できる。
- [0044] また、セパレータ82は、先端面(図における手前側の面)に、挿通孔84の先端側開口部に繋がる形態で形成される第1係止用溝部90および第2係止用溝部91を備えている。
- [0045] 第1係止用溝部90は、セパレータ82の先端側から見たときに略L字形に形成されており、リードフレーム10の後述する第1フレーム係止部19を配置可能に形成されている。なお、第1係止用溝部90は、3個の第1フレーム配置溝86のうち両端に形成される2個の第1フレーム配置溝86に繋がる2カ所と、2個の第2フレーム配置溝88に繋がる2カ所に形成されている。第2係止用溝部91は、2個の凸条部92の間に形成される狭小幅溝部93と、セパレータ82の先端面のうち狭小幅溝部93よりも径方向外側に形成される拡大幅溝部94とかなり、リードフレーム10の後述する第2フレーム係止部219を配置可能に形成されている。なお、凸条部92は、第1リブ部87の先端

部分から連続する形状に形成されている。また、第2係止用溝部91は、3個の第1フレーム配置溝86のうち中央に形成される1個の第1フレーム配置溝86に繋がる1カ所に形成されている。

[0046] 次に、付勢金具200について説明する。付勢金具200は、図1に示すように、セパレータ82の先端側部301の周囲に配置されている。この付勢金具200は、図6に示すように、円筒状の筒部201のほか、この筒部201の後端部202に、筒部201と一緒に形成されたJ型保持部203及び筒部延在部204を有する。なお、図6に示す付勢金具200は、外筒44の内部に配置させて後述する変形部65を形成する前の状態を示したものである。J型保持部203は、周方向に等間隔に4箇所点在しており、径方向内側に延びると共に徐々に方向転換して先端側に延びて略J字状に湾曲してなる。このJ型保持部203は、付勢金具200をセパレータ82の先端側部301に装着すると、弾性変形して付勢金具200自身を先端側部301に保持するように構成されている。保持の強さは、J型保持部203の幅や形状等によって調整することができる。

[0047] また、筒部延在部204は、J型保持部204同士の間に形成され、J型保持部203と同様に内側にJ字状に湾曲している。但し、J型保持部203の方が、筒部延在部204より径方向内側に突出するように、曲率が調整されている。そして、図1に示すように、外筒の第2外筒部56に内側に凸となる変形部65を形成するのに伴って、筒部201にも変形部205を形成することにより、筒部201でセパレータ82の鍔部83の先端側面を、従ってセパレータ82を後端側に付勢する。

[0048] 次に、リードフレーム10について説明する。リードフレーム10の外観を表す斜視図を図3に示す。なお、本実施例の空燃比センサ2は、フレーム係止部の形状が異なる2種類のリードフレーム10(図3にて左側に示す第1リードフレーム11と、右側に示す第2リードフレーム211)を備えて構成されている。また、リードフレーム10は、高温に繰り返し晒されても、弾性(バネ弾性)を維持可能な周知の材料(例えば、インコネルやステンレス鋼等)にて形成されている。

[0049] まず、第1リードフレーム11は、軸線方向に延びる長尺状の板状部材からなるフレーム本体部12と、フレーム本体部12の先端から延びると共に、自身の一部がフレーム本体部12とセンサ素子4との間に配置されるように屈曲して延びる素子当接部16

とを備えており、素子当接部16の一部がセンサ素子4の電極端子部の1つに当接するように構成されている。

- [0050] フレーム本体部12は、軸線方向における略中間位置に湾曲部13を有しており、湾曲部13よりも先端に位置する先端側部分と、湾曲部13よりも後端に位置する後端側部分とが、板面の厚さ方向における位置が異なる位置となるように構成されている。
- [0051] なお、第1リードフレーム11は、フレーム本体部12の先端側に、セパレータ82の第1係止用溝部90に配置可能に形成された第1フレーム係止部19を備えている。第1フレーム係止部19は、フレーム本体部12の先端側面から板面に対する垂直方向に向けて延設されると共に、フレーム本体部12の板面に平行となる部分を有するよう折り曲げられて構成されている。
- [0052] 素子当接部16は、フレーム本体部12の先端に連結されると共に径方向内側に屈曲して方向転換する連結側端部14を有する一方、第1リードフレーム11自身の自由状態において、軸線方向後端部となる開放側端部15がフレーム本体部12から離れた状態となるように形成されている。また、素子当接部16は、軸線方向中間部からフレーム本体部12までの間隙寸法が、開放側端部15からフレーム本体部12までの間隙寸法に比べて長くなるように湾曲した円弧状形状に形成されており、円弧状形状のうち凸側表面がセンサ素子4に当接するように形成されている。
- [0053] なお、素子当接部16の連結側端部14は、外力が印加されることで弾性変形するよう構成されており、連結側端部14が弾性変形して開放側端部15がフレーム本体部12に近接することにより、開放側端部15がフレーム本体部12の湾曲部13に当接するよう構成されている。そして、この第1リードフレームは、開放側端部15がフレーム本体部12の湾曲部13に当接すると、素子当接部16のうちで円弧状形状の部位が弾性変形するように構成されている。
- [0054] さらに、第1リードフレーム11は、フレーム本体部12の後端部(図における上端部)に、フレーム本体部12よりも幅広に形成されたリード線接続部17を一体に備えている。このリード線接続部17は、曲げ加工により略筒状形状に形成された後、リード線46(図示省略)の芯線が内部に挿通された状態で径方向内向きに加締められることで、リード線46と接続される。

- [0055] 次に、第2リードフレーム211は、第1リードフレーム11のフレーム本体部12に比べて、軸線方向中間位置よりも先端側部分の幅寸法が狭く形成された第2フレーム本体部212と、第1リードフレーム11の素子当接部16よりも幅寸法が狭く形成された第2素子当接部216とを備えて構成されている。
- [0056] 第2フレーム本体部212は、第1リードフレーム11のフレーム本体部12と比べて板面の幅寸法は異なるが、軸線方向に平行かつ板面に垂直な平面における断面形状は、フレーム本体部12と略同様の形状に形成されており、湾曲部13に対応する第2湾曲部213を備えている。
- [0057] 第2素子当接部216は、第1リードフレーム11の素子当接部16と比べて板面の幅寸法および板厚は異なるが、軸線方向に平行かつ板面に垂直な平面における断面形状は、素子当接部16と略同様の円弧状形状に形成されており、連結側端部14に対応する第2連結側端部214と、開放側端部15に対応する第2開放側端部215とを備えている。
- [0058] また、第2リードフレーム211は、第2フレーム本体部212の先端側に、セパレータ82の第2係止用溝部91に配置可能に形成された2個の第2フレーム係止部219を備えている。第2フレーム係止部219は、第2フレーム本体部212から板面に対する垂直方向に向けて延設されると共に、第2フレーム本体部212の板面に平行となる部分を有するよう外向きに折り曲げられて構成されている。さらに、第2リードフレーム211は、第2フレーム本体部212の後端部に、第1リードフレーム11のリード線接続部17と略同様の形状に形成された第2リード線接続部217を備えている。
- [0059] このように構成されたリードフレーム10のうち、4本の第1リードフレーム11および1本の第2リードフレーム211が、第1リブ部87および第2リブ部89により互いに絶縁された状態で、セパレータ82の挿通孔84に配置される。このとき、4本の第1リードフレーム11は、センサ素子4の電極端子部30、32に対応する2つの第1フレーム配置溝86、および電極端子部34、36に対応する2つの第2フレーム配置溝88に配置され、第2リードフレーム211は、センサ素子4の電極端子部31に対応する第1フレーム配置溝86に配置される。
- [0060] 挿通孔84にリードフレーム10が配置された状態のセパレータ82の斜視図を図5に

示す。図5に示すように、第1リードフレーム11が挿通孔84に配置される場合には、第1リードフレーム11の第1フレーム係止部19は、セパレータ82の第1係止用溝部90に配置される。また、第2リードフレーム211が挿通孔84に配置される場合には、第2リードフレーム211の第2フレーム係止部219は、セパレータ82の第2係止用溝部91に配置される。

- [0061] なお、リードフレーム10は、リード線接続部17(第2リード線接続部217)にリード線46が接続された後に、リード線46と共にセパレータ82の挿通孔84に挿通される状態で、挿通孔84内に配置される。
- [0062] ここで、各リードフレーム10は、素子当接部16がセンサ素子4の電極端子部30、31、32、24、36のいずれかに当接しつつ弾性変形した状態で、セパレータ82の挿通孔84内壁とセンサ素子4との間で挟持固定されている。そして、本実施形態の空燃比センサ2では、図1に示すように、空燃比センサ2の軸線方向(図1における上下方向)に沿ってみたとき、リードフレーム10の素子当接部16とセンサ素子4の電極端子部との当接部位301を、付勢金具200によるセパレータ82の支持部位303よりも後方側に位置させている。なお、本実施形態では、付勢金具200によるセパレータ82の支持部位303が、リードフレーム10とセンサ素子4の電極端子部との当接部位301の後方側に位置するように、セパレータ82の鍔部83の形成位置を予め調整している。
- [0063] 次に、リードフレーム10を組み付けた状態のセパレータ82を外筒44内に保持しつつ空燃比センサ2を組み立てる作業について、説明する。なお、空燃比センサ2の組み立て方法(製造方法)としては幾つかの手法が挙げられるが、ここでは2つの手法について例示する。
- [0064] まず、1つ目の空燃比センサ2の組み立て方法は、以下の通りである。
リード線46が各々接続された5本のリードフレーム10を、上述したようにセパレータ82の内側に配置する。また、このとき、セパレータ82の先端側部301の外周に対して、J型保持部203が鍔部83の先端側面に当接するようにして付勢金具200を装着しておく。ついで、セパレータ82の後端面305上に弾性シール部材50を載置して、その状態で弾性シール部材50側から外筒44を移動させる。そして、外筒44の第2

段部48が弾性シール部材50の突出部305に当接するまで、外筒44を移動させ、外筒44内にセパレータ82及び弾性シール部材50を収容する。なお、このときセパレータ82は、外筒44の内周面に非接触の状態に収容される。

- [0065] ついで、外筒44の第2外筒部56のうちで付勢金具200の筒部201の径方向外側に位置する部位を、押圧治具を用いて径方向内側に加締めて変形部65を形成すると共に、その内部に位置する付勢金具200をも変形させることで、セパレータ82を付勢金具200によって後端側に付勢する。なお、変形部65は、八方丸加締めによって形成した。また、セパレータ82を弾性シール部材50の先端面に接触させた状態で付勢金具200を変形させるにあたり、弾性シール部材50の位置ズレが大きく生じないように、弾性シール部材55の後端側から先端側に向けて小さな負荷(約5N)を加えた状態で、付勢金具200を変形させるようにした。
- [0066] その後、外筒44における第3外筒部58のうち弾性シール部材50の周囲に位置する部位を、加締め治具を用いて加締め、外筒44及び各リード線64に対して弾性シール部材50を気密に封止する。これによって、セパレータ82は、外筒44の内周面に接触することなく、後端面305の周縁側が弾性シール部材50の先端面52に当接した状態で、付勢金具200と弾性シール部材50との間で挟持されることになる。このようにして、まず上部アッセンブリを作製する。
- [0067] ついで、センサ素子4、セラミックスリープ6、滑石リング108、セラミックホルダ106、主体金具102及び外部プロテクタ42などからなる下部アッセンブリの組み立て作業を別途実行する。この下部アッセンブリでは、板状をなすセンサ素子4の後端部を主体金具102の後端より突出するようにして適宜作製した。
- [0068] そして、このようにして作製された上部アッセンブリと下部アッセンブリとを相対的に移動させることにより、リードフレーム10が内部に配置された状態のセパレータ82の挿通孔84に対して、センサ素子4の後端側を挿通する。これにより、リードフレーム10の素子当接部16(第2素子当接部216)とセンサ素子4の電極端子部30、31、32、34、36とが当接し、互いに電気的に接続されることになる。ついで、主体金具102の径方向外側に配置される外筒44(第1外筒部54)を径方向内側に加締めて全周レーザー溶接を行い、主体金具102と外筒44との接合を行う。このようにして空燃比

センサ2が完成する。

[0069] 次に、空燃比センサ2の組み立て手法として、2つ目の手法について説明する。

リード線46が各々接続された5本のリードフレーム10を、上述したようにセパレータ82の内側に配置する。また、このとき、セパレータ82の先端側部301の外周に対して、J型保持部203が鍔部83の先端側面に当接するようにして付勢金具200を装着しておく。ついで、セパレータ82の後端面305上に弾性シール部材50を載置して、その状態で弾性シール部材50側から外筒44を移動させる。そして、外筒44の第2段部48が弾性シール部材50の突出部305に当接するまで、外筒44を移動させ、外筒44内にセパレータ82及び弾性シール部材50を収容する。なお、このときセパレータ82は、外筒44の内周面に非接触の状態に収容される。

[0070] ついで、外筒44の第2外筒部56のうちで付勢金具200の筒部201の径方向外側に位置する部位を、押圧治具を用いて径方向内側に加締めて変形部65を形成すると共に、その内部に位置する付勢金具200をも変形させることで、セパレータ82を付勢金具200によって後端側に付勢する。このようにして、まず上部アッセンブリを作製する。なお、変形部65は、八方丸加締めによって形成した。また、セパレータ82を弾性シール部材50の先端面に接触させた状態で付勢金具200を変形させるにあたり、弾性シール部材50の位置ズレが大きく生じないように、弾性シール部材55の後端側から先端側に向けて小さな負荷(約5N)を加えた状態で、付勢金具200を変形させるようにした。

[0071] ついで、センサ素子4、セラミックスリーブ6、滑石リング108、セラミックホルダ106、主体金具102及び外部プロテクタ42などからなる下部アッセンブリの組み立て作業を別途実行する。この下部アッセンブリでは、板状をなすセンサ素子4の後端部を主体金具102の後端より突出するようにして適宜作製した。

[0072] そして、このようにして作製された上部アッセンブリと下部アッセンブリとを相対的に移動させることにより、リードフレーム10が内部に配置された状態のセパレータ82の挿通孔84に対して、センサ素子4の後端側を挿通する。これにより、リードフレーム10の素子当接部16(第2素子当接部216)とセンサ素子4の電極端子部30、31、32、34、36とが当接し、互いに電気的に接続されることになる。

- [0073] ここで、この2つ目の組み立て手法では、上部アッセンブリのセパレータ82が付勢金具200の変形に伴って弾性シール部材50側に向けて付勢されているものの、この時点では、上述した1つ目の組み付け手法とは異なり、弾性シール部材50は外筒44の加締めによって圧縮変形されていない。このため、付勢金具200と弾性シール部材50との間に挟持されるセパレータ82の挟持力は比較的小さめになっている。ところで、下部アッセンブリを構成するセンサ素子4は、セラミックスリーブ6、主体金具102等の寸法公差やセンサ素子4自身の製造上の要因により、主体金具102の中心軸に対して僅かに偏心して組み付けられていたり、主体金具102から突出する後端部に反りが生じていたりすることがある。
- [0074] しかし、この2つ目の組み付け手法における上部アッセンブリにおいては、上述のように付勢金具200と弾性シール部材50との間に配置されるセパレータ82が比較的小さめな挟持力により挟持されている。従って、セパレータ82の挿通孔84にセンサ素子4の後端側を挿通する際に、センサ素子4の後端部に反り等が生じていても、付勢金具200によるセパレータ82の支持部位を支点にしてセパレータ82が僅かながら傾くことが許容されるので、センサ素子4に亀裂や折れが生じるのを、効果的に抑制することができる。
- [0075] ついで、主体金具102の径方向外側に配置される外筒44(第1外筒部54)を径方向内側に加締めて全周レーザー溶接を行い、主体金具102と外筒44との接合を行う。その後、外筒44における第3外筒部58のうち弾性シール部材50の周囲に位置する部位を、加締め治具を用いて加締め、外筒44及び各リード線64に対して弾性シール部材50を気密に封止する。これによって、セパレータ82は、外筒44の内周面に接触することなく、後端面305の周縁側が弾性シール部材50の先端面52に当接した状態で、付勢金具200と弾性シール部材50との間で大きな挟持力にて最終的に挟持される。このようにして空燃比センサ2が完成する。
- [0076] なお、本実施形態において、リードフレーム10が特許請求の範囲に記載の電極取出し端子に相当し、付勢金具200が付勢部材に相当している。
- [0077] 以上に説明したように、本実施形態の空燃比センサ2では、セパレータ82は、自身の外周面が外筒44の内周面に対して非接触の状態で外筒44内に保持される。つま

り、セパレータ82を外筒44の内周面との間に隙間を介した状態で、外筒44内に収容させている。これにより、外筒44に飛石等が衝突した場合にもその衝撃による圧縮応力をその隙間によって逃がすことができる。したがって、外筒44の外部から衝撃が与えられても、その衝撃がセパレータ82に直接伝わることがなく、セパレータ82の破損を抑制することができる。

- [0078] また、本実施形態では、セパレータ82を外筒44の内周面に対して非接触の状態で外筒44内に保持するにあたり、セパレータ82を弾性シール部材50の先端面52に接触させつつ後端側に付勢させた状態で保持するようにしている。このように、セパレータ82を弾性シール部材50に当接させて弾性保持させることによって、外筒44に対して外部から衝撃が与えられても弾性シール部材50がその衝撃を緩和ないし吸収し、セパレータ82が外筒44内で揺動することを抑制することができる。したがって、セパレータ82を外筒44の内周面に対して非接触の状態で保持しながらも、空燃比センサ2の使用時に安定してセパレータ82を外筒44内にて保持することができる。
- [0079] さらに、本実施形態では、図6に示した付勢部材200を用いてセパレータ82を外筒44内に保持させるようにしたので、安定してセパレータ82を保持することが可能となる。
- [0080] また、本実施形態では、付勢金具200によるセパレータ82の支持部位301が、リードフレーム10の素子当接部16とセンサ素子4の電極端子部との当接部位303よりも、空燃比センサ2の軸線方向に沿ってみたときに後方側に位置している。このように、付勢金具200によるセパレータ82の支持部位301と、リードフレーム10の素子当接部16とセンサ素子4の電極端子部との当接部位303とを、空燃比センサ2の軸線方向に沿ってみたときにずれた位置に配置させることで、支持部位303を支点にしてセパレータ82が揺動したとしても、当接部位301にセパレータ82の揺動に起因した応力が及び難く、センサ素子4の折れ等の発生を有効に抑制することができる。
- [0081] さらに、本実施形態では、セパレータ82の外周面と外筒44の内周面とを、径方向でみたときに0.5mm以上離しているので、外筒44に飛石等が衝突して外筒44自身が変形した場合にも、外筒44の内周面がセパレータ82の外周面に触れ難く、セパレータ82に破損が生じるのを効果的に防ぐことができる。

- [0082] また、本実施形態では、セパレータ82の後端面305を、周縁から中央部に位置する挿通孔84に向かって球面状に窪む形態に形成し、セパレータ82の後端面305の周縁側のみを弾性シール部材50の先端面52に接触させるようにしている。このような構成を図ることで、空燃比センサ2の使用時に弾性シール部材50が熱膨張を生じた場合にも、弾性シール部材50はセパレータ82の後端面305の窪んだ部位に逃げることができる。よって、弾性シール部材50が熱膨張を生じた際にも、セパレータ82に拘束(圧迫)されて損傷が生じるといった不具合を抑制することができる。
- [0083] 以上において、本発明を実施形態に即して説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。例えば、本発明の適用対象となるセンサは、電極端子部の形成個数が5個のセンサ素子を備えるガスセンサに限られることではなく、4個以下または6個以上の電極を有するセンサ素子を備えて構成されるガスセンサに適用することもできる。また、上述の実施形態では、センサ素子として、ガス検知を行うための素子部と、素子部を加熱するためのヒータとをセラミック層を介して接合したものを用いたが、板状をなす素子部とヒータとが積層された状態で一体焼成されてなるセンサ素子を用いても良い。

請求の範囲

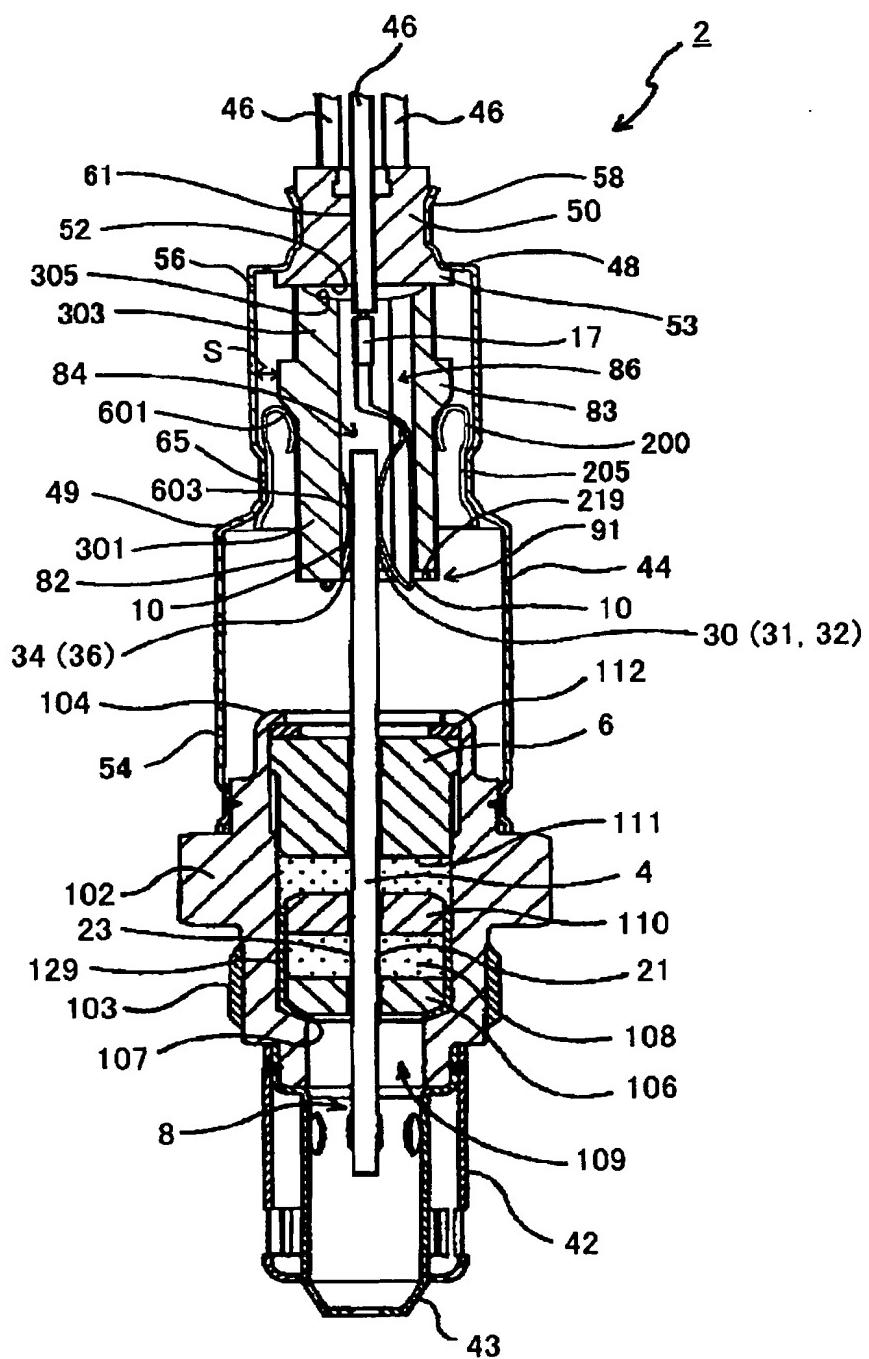
- [1] 軸線方向に延びるとともに、先端側が測定対象となるガスに晒されるセンサ素子と、前記センサ素子を保持する主体金具と、自身の先端部で前記主体金具と接続する外筒と、前記センサ素子と電気的に導通された複数の電極取出し端子と、前記電極取出し端子の各々と導通される複数のリード線と、前記外筒の内部に収容されるとともに、自身の内部に前記電極取出し端子の各々が位置し、前記電極取出し端子間を絶縁するセパレータと、内部に前記リード線の各々が挿通するリード線挿通孔を有し、前記外筒のうち前記セパレータよりも後方側に配置される弾性シール部材と、を備えるガスセンサであって、前記セパレータは、自身の外周面が前記外筒の内周面に対し接触することなく、前記弾性シール部材の先端面に接触しつつ後端側に付勢される状態で前記外筒内に保持されていることを特徴とするガスセンサ。
- [2] 請求項1に記載のガスセンサであって、前記セパレータは、後端側に位置する後端側部と、先端側に位置する先端側部と、前記後端側部と先端側部の中間に位置し前記後端側部及び先端側部よりも大径であり、前記先端側部との間に先端側を向く先端側面を含む鰐部とを含み、前記セパレータは、前記鰐部の先端側面から前記弾性シール部材の先端面に向かって押圧力を付勢する付勢部材によって、前記弾性シール部材の先端面に当接する状態で後端側に付勢され、前記弾性シール部材と前記付勢部材との間で挟持されているガスセンサ。
- [3] 請求項2に記載のガスセンサであって、前記付勢部材は、前記セパレータの先端側部の外周に配置されると共に、前記外筒のうちで前記付勢部材の径方向外側に位置する部位を径方向内側に押圧して内側に凸となるように変形させた変形部によって、前記セパレータを後端側に付勢する

ように変形している

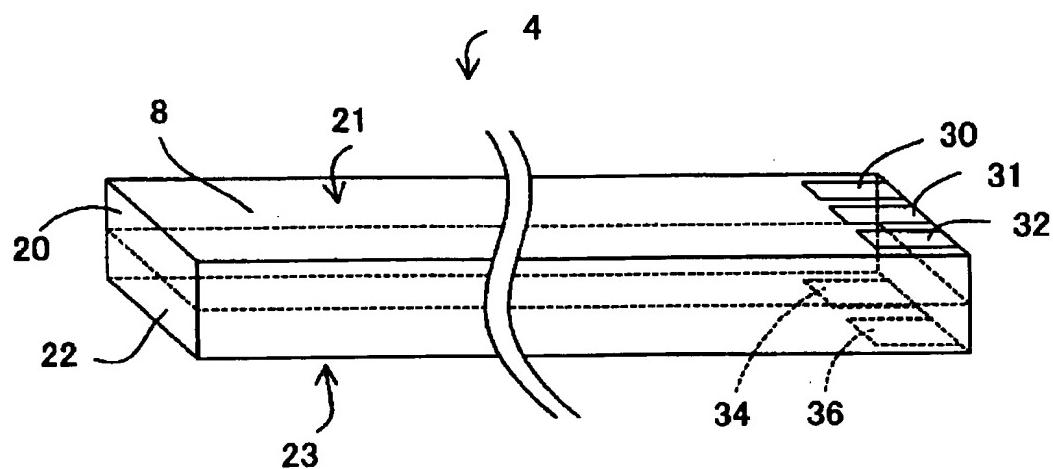
ガスセンサ。

- [4] 請求項2または請求項3に記載のガスセンサであって、
前記センサ素子は、板状をなすと共に後端側の表裏面に複数の電極端子部を有し
、
前記電極取り出し端子は、前記センサ素子の前記電極端子部のいずれかに当接した状態で、前記セパレータと前記センサ素子との間で挟持固定されており、
前記電極取り出し端子と前記センサ素子の前記電極端子部との当接部位と、前記付勢部材による前記セパレータの支持部位とは、前記ガスセンサの軸線方向に沿ってみたときにずれた位置にある
ガスセンサ。
- [5] 請求項1～請求項4のいずれか1項に記載のガスセンサであって、
前記セパレータの外周面と前記外筒の内周面とは、径方向でみたときに0.5mm以上離れている
ガスセンサ。
- [6] 請求項1～請求項5のいずれか1項に記載のガスセンサであって、
前記セパレータの後端面は、周縁から径方向内側に向かって窪んだ形態に形成され、前記セパレータは、前記後端面の周縁側が前記弾性シール部材の先端面に接触するようにして前記外筒に保持されている
ガスセンサ。

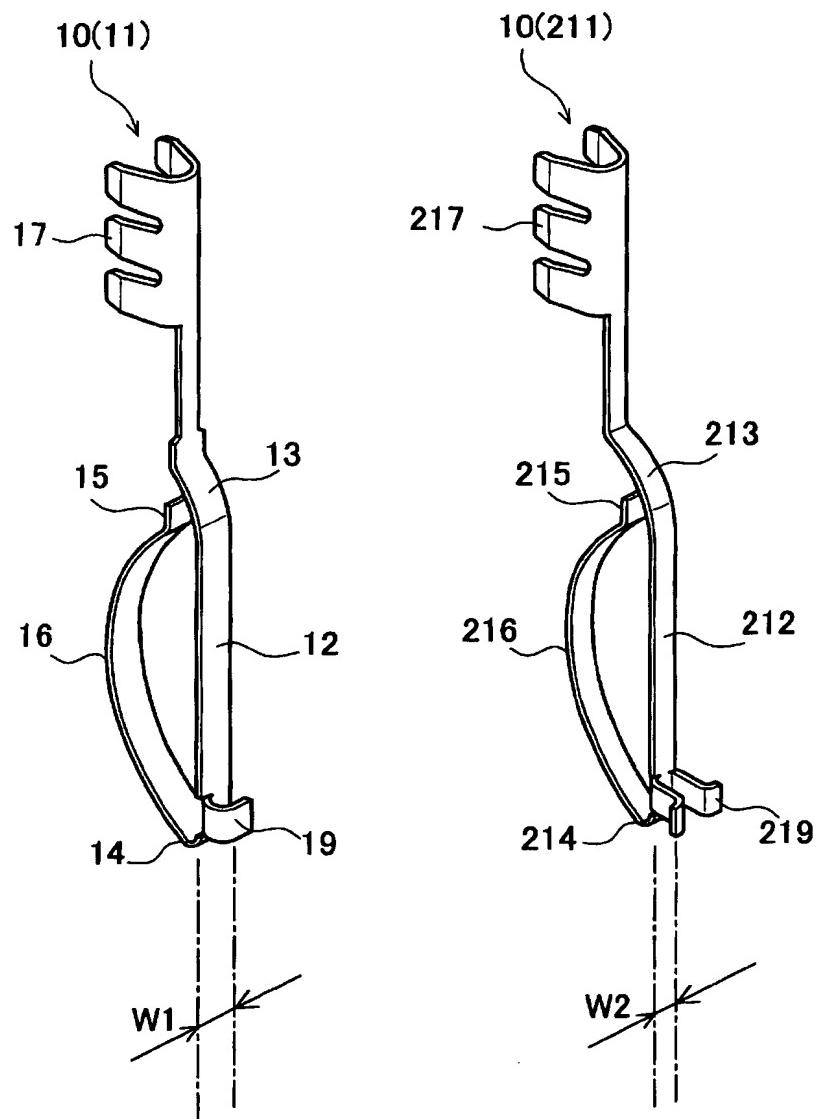
[図1]



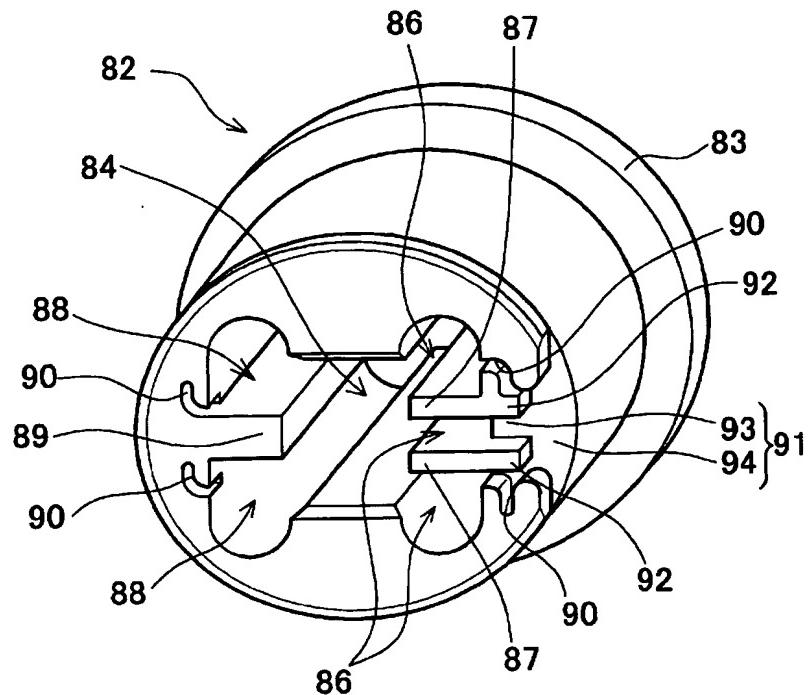
[図2]



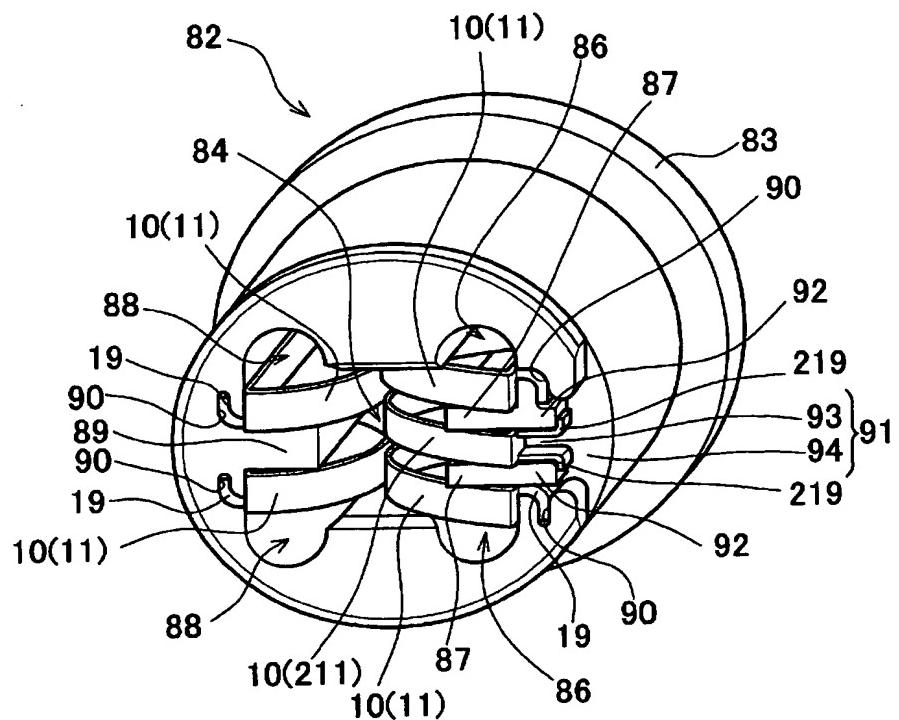
[図3]



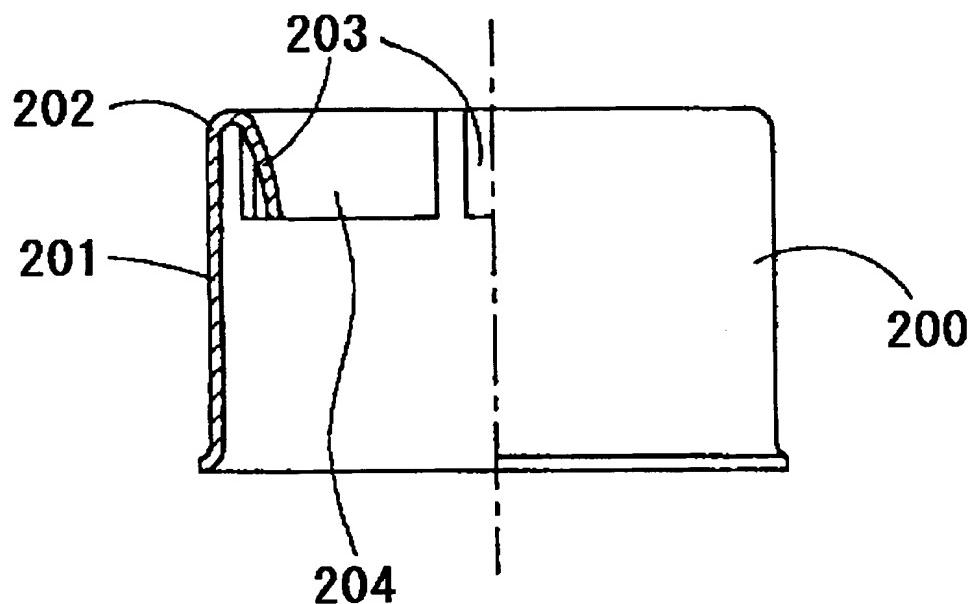
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014152

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01N27/409, 27/12, 27/41, 27/419, 27/416

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01N27/409, 27/12, 27/41, 27/419, 27/416

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2004 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2004 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2004 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | JP 58-156845 A (Robert Bosch GmbH.), 17 September, 1983 (17.09.83), Full text; Fig. 4 & EP 87626 A2 & US 4818363 A1 & DE 3206903 A | 1,5 |
| X | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 176525/1987 (Laid-open No. 81560/1989) (Japan Electronic Control Systems Co., Ltd.), 31 May, 1989 (31.05.89), Full text; Figs. 1, 5 (Family: none) | 1,5 |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|--|--|
| * Special categories of cited documents: | |
| "A" | document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance |
| "E" | earlier application or patent but published on or after the international filing date |
| "L" | document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) |
| "O" | document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means |
| "P" | document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed |
| "T" | later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "X" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "Y" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "&" | document member of the same patent family |

Date of the actual completion of the international search
27 December, 2004 (27.12.04)Date of mailing of the international search report
18 January, 2005 (18.01.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|--|
| International application No. PCT/JP2004/014152 |
|--|

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP 8-68776 A (E.I. Du Pont De Nemours & Co.), 12 March, 1996 (12.03.96), Full text; Fig. 1 (Family: none) | 1-6 |
| A | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 36938/1992 (Laid-open No. 94759/1993) (Japan Electronic Control Systems Co., Ltd.), 24 December, 1993 (24.12.93), Full text; Figs. 1, 3 (Family: none) | 1-6 |
| A | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 36938/1992 (Laid-open No. 94759/1993) (Japan Electronic Control Systems Co., Ltd.), 24 December, 1993 (24.12.93), Full text; Figs. 1, 3 (Family: none) | 1-6 |
| A | JP 2003-43003 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 13 February, 2003 (13.02.03), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none) | 1-6 |
| A | JP 2001-133431 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 18 May, 2001 (18.05.01), Full text; Figs. 1 to 15 (Family: none) | 1-6 |

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C17 G01N27/409、27/12、27/41、27/419、27/416

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C17 G01N27/409、27/12、27/41、27/419、27/416

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2004年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2004年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2004年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| X | JP 58-156845 A(ローベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング) 1983.09.17 全文、第4図 & EP 87626 A2 & DE 3206903 A & US 4818363 A1 | 1, 5 |
| X | 日本国実用新案登録出願62-176525号(日本国実用新案登録出願公開1-81560号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日本電子機器株式会社) 1989.05.31 全文、第1, 5図 (ファミリーなし) | 1, 5 |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.12.2004

国際調査報告の発送日 18.1.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

黒田 浩一

2 J 9218

電話番号 03-3581-1101 内線 3251

| C(続き) 関連すると認められる文献 | | 関連する 請求の範囲の番号 |
|--------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | |
| A | JP 8-68776 A(イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・アンド・カンパニー) 1996.03.12 全文、第1図 (ファミリーなし) | 1-6 |
| A | 日本国実用新案登録出願4-36938号(日本国実用新案登録出願公開5-94759号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日本電子機器株式会社) 1993.12.24 全文、第1, 3図 (ファミリーなし) | 1-6 |
| A | 日本国実用新案登録出願4-36938号(日本国実用新案登録出願公開5-94759号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日本電子機器株式会社) 1993.12.24 全文、第1, 3図 (ファミリーなし) | 1-6 |
| A | JP 2003-43003 A(日本特殊陶業株式会社) 2003.02.13 全文、第1-7図 (ファミリーなし) | 1-6 |
| A | JP 2001-133431 A(日本特殊陶業株式会社) 2001.05.18 全文、第1-15図 (ファミリーなし) | 1-6 |